Verde

Suplemento de
Página/12
Domingo 8 de
noviembre de 1992
Año 2 - Nº 108

# RECICLAJE DE RESIDUOS

# NADA SE PIERDE

La idea de que la basura doméstica es inútil desde todo punto de vista llevó a suponer —erróneamente— que no tiene sentido realizar su reciclaje con el fin de obtener no sólo una mejora ambiental, sino también un beneficio económico. Las experiencias de algunos municipios demuestran lo contrario.



# REFORESTACION

# ARBOLES PARA EL MALEZAL

Corrientes y Entre Ríos quieren convertir mil kilómetros de malezales en áreas de forestación.

*Por Antonio Gutiérrez, CyT, Agro-UBA*

Los bosques cubren más de la mitad de la superficie terrestre. Constituyen el hábitat de numerosas especies vegetales y animales, y desempeñan un importante papel en la evolución de los suelos y en el control del clima. Para muchos países, también constituyen un valioso recurso económico, como combustible, como madera para la construcción o para la fabricación de papel, entre otras utilidades. Sin embargo, los bosques corren actualmente un grave peligro. Las principales amenazas son la deforestación irracional, la contaminación y el efecto invernadero. Frente a esta situación, resulta imperioso implementar técnicas de explotación controlada por un lado, y por otro, buscar nuevas regiones aptas para forestar.

Con estos objetivos en mente, se realizaron recientemente estudios de suelos en diversas zonas de las provincias de Corrientes y Entre Ríos, para determinar la calidad y la aptitud desde el punto de vista forestal y lograr la repoblación con especies adecuadas para cada tipo de terreno. Las investigaciones llevadas a cabo por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el ex Instituto Forestal Nacional (IFONA) se centraron, fundamentalmente, en el área de los "malezales", un extenso sector de aproximadamente veinte mil kilómetros cuadrados, ubicado al este de Corrientes, entre los esteros del Iberá y el río Uruguay, que demostró ser una alternativa viable para ampliar las fronteras forestales en la Argentina.

"Realizamos estudios con imágenes satelitarias y fotografías aéreas. Durante los trabajos de campaña, alcanzamos a describir, clasificar e interpretar cincuenta y dos perfiles de suelos diferentes, tomados en lugares representativos, y extrajimos muestras para análisis posteriores en laboratorio", relata el ingeniero agrónomo Carlos Miaczynski, profesor de la cátedra de Manejo y Conservación de Suelos de la citada facultad.

Esta amplia planicie anegable, que posee mínimos desniveles, se halla ocupada principalmente por un pastizal donde predomina la "paja colorada" (*Andropogon lateralis*), un pasto duro sólo aprovechable para la cría extensiva de ganado vacuno. La elección de esta zona se basó fundamentalmente en las condiciones climáticas favorables que presenta, así como también en la baja productividad agrícola y ganadera actual.

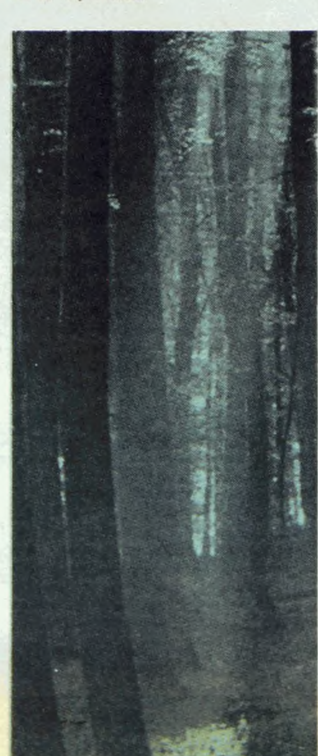
Con los trabajos realizados, se logró determinar que en el área relevada habría aproximadamente 4640 kilómetros cuadrados de tierras aptas o medianamente aptas para la explotación de *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis* y *Pinus elliottii*, tres especies de gran valor económico, en especial por su utilización en la fabricación de pasta celulósica. La explotación forestal permitiría reducir notablemente el déficit de esta materia prima en el país, que hasta el momento no alcanza a cubrir las necesidades del mercado interno.



Asimismo, esta superficie tampoco es nada despreciable numéricamente, ya que por un lado quintuplica la región, forestada en la actualidad en la provincia de Corrientes, y por otro, demuestra el importante potencial de las tierras del malezal como recurso renovable. Cabe destacar que esta posibilidad existe sin recurrir a estrategias de manejo que requieran la utilización de tecnologías sofisticadas, es decir de "Primer Mundo". Las prácticas habituales son suficientes.

"La principal limitante que analizamos en el resto del territorio para la explotación forestal es la mala capacidad de drenaje que presentan los suelos. Por ello, clasificamos algunas áreas como marginalmente aptas, es decir, con sectores que pueden presentar alguna dificultad para el desarrollo de estas especies", advierte Miaczynski.

Si por decisión gubernamental se "interviniera" en este tema, por ejemplo, abriendo los grandes colectores de los desagües, los forestadores podrían disminuir los excedentes hídricos de sus tierras. De este modo, la superficie apta para arbolar el "malezal" podría llegar a las 735 mil hectáreas. Una alternativa "bella" para mejorar las preocupantes condiciones socioeconómicas actuales de la provincia.



# RECICLAJE DE RESIDUOS

# REGR SIN GLO

Tres municipios, dos de Córdoba y uno de Buenos Aires, ensayan actualmente programas de preselección y reciclado de residuos domiciliarios.

*Por Gustavo Trillo, UDIC, La Plata*

Muchas veces el calor de verdad de las ideas simples es tan grande que suele pasar desapercibido. Cuando se piensa en la relación existente entre ecología y urbanismo, por ejemplo, se suele arribar a la siguiente conclusión: la naturaleza es limpia, las ciudades no.

La ciudad avanza, crece, y lo hace muchas veces hasta llegar a las cercanías o situarse por encima de los sitios destinados a la deposición de residuos, sean éstos rellenos sanitarios o simples basurales a cielo abierto, sin que se observen actitudes de preocupación al respecto.

El concepto de inservibilidad de la basura está tan arraigado que lleva a suponer que el mejor servicio de recolección domiciliario es aquel que pasa todos los días y el que lleva los desechos al lugar más lejano posible.

Esta concepción no es, por supuesto, gratuita: los costos por recolección y barrido son enormes, y los esfuerzos que se hacen para lograr revertir el fondo de esta situación, escasos.

Así las cosas, parece necesario tratar de entender en primera instancia cuáles son los problemas que genera la recolección de residuos domiciliarios en su forma habitual y cómo empezar a resolverlos.

A la evidencia del trastorno ecológico que origina la deposición de los desechos en basurales a cielo abierto (olores, transmisión de enfermedades de toda clase, problemas socioculturales derivados de la explotación de la que son objeto familias enteras dedicadas al cirujeo, etc.) hay que agregarle otros problemas no tan obvios aunque no menos importantes como la salud de los trabajadores ligados al proceso de recolección de residuos.

Desde no hace demasiado tiempo se ha comenzado a prohibir en las grandes ciudades el volcado a cielo abierto, reemplazándolo por el enterramiento sanitario. Si el trabajo previo de acondicionamiento del suelo receptor ha sido bien realizado, este sistema es mucho más satisfactorio que el anterior. Aun así, si los volúmenes de basura generados son elevados, la capacidad del yacimiento puede verse sobrepasada en corto tiempo.

Frente a esta situación es que se vuelve prudente evaluar la posibilidad de comenzar con el reciclaje de los residuos urbanos.

Las experiencias o intentos realizados en el país no han sido muchos, (Villa Giardino —Córdoba—, Laprida, más recientemente Verónica, en la provincia de Buenos Aires), y se han enfrentado con problemas de todo tipo: falta de colaboración vecinal (fruto tal vez de una mala fase de concientización y aprendizaje), in-

# COMPOST

## BACTERIAS AL TRABAJO

*Por G. T.*

El proceso de compostización resulta básicamente de transformar el material orgánico en una especie de abono, de utilidad como corrector de suelos. Es discutido el uso de la palabra "fertilizante" pues algunos autores, como R. Trelles, sostienen que su bajo contenido en fósforo y potasio impide que sea llamado así.

De cualquier manera, el proceso consiste en la destrucción y el consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica en presencia del oxígeno.

En la planta de tratamiento construida en Villa Giardino (Córdoba) el material entrante recibe en primer lugar un tratamiento de separación y lavado. Luego es acumulado en montículos de fermentación (especie de "cama" de pastos y ramas sobre la cual se disponen los residuos, que se tapan con una capa similar a la que forma la base).

Los montículos se hallan sobre una plataforma de material impermeable (en su defecto puede usarse algún suelo impermeabilizado). Los residuos así dispuestos se mantienen a una temperatura relativamente constante (entre 55 y 75° C), y deben ser removidos periódicamente durante los primeros tres meses. Después de cada remoción se produce un aumento brusco de la temperatura por incremento de la actividad de las bacterias intervinientes. La acción de la temperatura hace que desaparezcan o mueran las bacterias patógenas contenidas en la basura.

Contribuye decisivamente al proceso de estabilización del material la existencia de un cierto porcentaje de humedad, que se logra por mojado directo de los montículos, y es necesario disponer de algún continente para la gran cantidad de agua que suele generarse durante el ciclo.

Existe una cierta cantidad de gases que se desprenden durante el proceso, pero los mismos no despiden el mal olor típico de las fermentaciones anaeróbicas.

Pasados tres o cuatro meses comienza una etapa de maduración y secado que dura un período similar de tiempo. Por último, se realiza el tamizado, molido, separación y preparación final del producto obtenido. El mismo tiene apariencia de humus y es usado como mejorador de suelos arenosos para proceder a realizar, por ejemplo, futuras forestaciones.

REFORESTACION

# ARBOLES PARA EL MALEZAL

Corrientes y Entre Ríos quieren convertir mil kilómetros de malezales en áreas de forestación.

*Por Antonio Gutiérrez, CyT, Agro-UBA*



Los bosques cubren más de la mitad de la superficie terrestre. Constituyen el hábitat de numerosas especies vegetales y animales, y desempeñan un importante papel en la evolución de los suelos y en el control del clima. Para muchos países, también constituyen un valioso recurso económico, como combustible, como madera para la construcción o para la fabricación de papel, entre otras utilidades. Sin embargo, los bosques corren actualmente un grave peligro. Las principales amenazas son la deforestación irracional, la contaminación y el efecto invernadero. Frente a esta situación, resulta imperioso implementar técnicas de explotación controlada por un lado, y por otro, buscar nuevas regiones aptas para forestar.

Con estos objetivos en mente, se realizaron recientemente estudios de suelos en diversas zonas de las provincias de Corrientes y Entre Ríos, para determinar la calidad y la aptitud desde el punto de vista forestal y lograr la repoblación con especies adecuadas para cada tipo de terreno. Las investigaciones llevadas a cabo por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el ex Instituto Forestal Nacional (IFONA) se centraron, fundamentalmente, en el área de los "malezales", un extenso sector de aproximadamente veinte mil kilómetros cuadrados, ubicado al este de Corrientes, entre los esteros del Iberá y el río Uruguay, que demostró ser una alternativa viable para ampliar las fronteras forestales en la Argentina.

"Realizamos estudios con imágenes satelitarias y fotografías aéreas. Durante los trabajos de campaña, alcanzamos a describir, clasificar e interpretar cincuenta y dos perfiles de suelos diferentes, tomados en lugares representativos, y extrajimos muestras para análisis posteriores en laboratorio", relata el ingeniero agrónomo Carlos Miaczynski, profesor de la cátedra de Manejo y Conservación de Suelos de la citada facultad.

Esta amplia planicie anegable, que posee mínimos desniveles, se halla ocupada principalmente por un pastizal donde predomina la "paja colorada" (*Andropogon lateralis*), un pasto duro sólo aprovechable para la cría extensiva de ganado vacuno. La elección de esta zona se basó fundamentalmente en las condiciones climáticas favorables que presenta, así como también en la baja productividad agrícola y ganadera actual.

Con los trabajos realizados, se logró determinar que en el área relevada habría aproximadamente 4640 kilómetros cuadrados de tierras aptas o medianamente aptas para la explotación de *Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis* y *Pinus elliottii*, tres especies de gran valor económico, en especial por su utilización en la fabricación de pasta celulósica. La explotación forestal permitiría reducir notablemente el déficit de esta materia prima en el país, que hasta el momento no alcanza a cubrir las necesidades del mercado interno.

Asimismo, esta superficie tampoco es nada despreciable numéricamente, ya que por un lado quintuplica la región, forestada en la actualidad en la provincia de Corrientes, y por otro, demuestra el importante potencial de las tierras del malezal como recurso renovable. Cabe destacar que esta posibilidad existe sin recurrir a estrategias de manejo que requieran la utilización de tecnologías sofisticadas, es decir de "Primer Mundo". Las prácticas habituales son suficientes.

"La principal limitante que analizamos en el resto del territorio para la explotación forestal es la mala capacidad de drenaje que presentan los suelos. Por ello, clasificamos algunas áreas como marginalmente aptas, es decir, con sectores que pueden presentar alguna dificultad para el desarrollo de estas especies", advierte Miaczynski.

Si por decisión gubernamental se "interviniera" en este tema, por ejemplo, abriendo los grandes colectores de los desagües, los forestadores podrían disminuir los excedentes hídricos de sus tierras. De este modo, la superficie apta para arbolar el "malezal" podría llegar a las 735 mil hectáreas. Una alternativa "bella" para mejorar las preocupantes condiciones socioeconómicas actuales de la provincia.



RECICLAJE DE RESIDUOS

# REGRESO SIN GLORIA

Tres municipios, dos de Córdoba y uno de Buenos Aires, ensayan actualmente programas de preselección y reciclado de residuos domiciliarios.

*Por Gustavo Trillo, UDIC, La Plata*

Muchas veces el calor de verdad de las ideas simples es tan grande que suele pasar desapercibido. Cuando se piensa en la relación existente entre ecología y urbanismo, por ejemplo, se suele arribar a la siguiente conclusión: la naturaleza es limpia, las ciudades no.

La ciudad avanza, crece, y lo hace muchas veces hasta llegar a las cercanías o situarse por encima de los sitios destinados a la deposición de residuos, sean éstos rellenos sanitarios o simples basurales a cielo abierto, sin que se observen actitudes de preocupación al respecto.

El concepto de inservibilidad de la basura está tan arraigado que lleva a suponer que el mejor servicio de recolección domiciliario es aquel que pasa todos los días y el que lleva los desechos al lugar más lejano posible.

Esta concepción no es, por supuesto, gratuita: los costos por recolección y barrido son enormes, y los esfuerzos que se hacen para lograr revertir el fondo de esta situación, escasos.

Así las cosas, parece necesario tratar de entender en primera instancia cuáles son los problemas que genera la recolección de residuos domiciliarios en su forma habitual y cómo empezar a resolverlos.

A la evidencia del trastorno ecológico que origina la deposición de los desechos en basurales a cielo abierto (olores, transmisión de enfermedades de toda clase, problemas socioculturales derivados de la explotación de la que son objeto familias enteras dedicadas al cirujeo, etc.) hay que agregarle otros problemas no tan obvios aunque no menos importantes como la salud de los trabajadores ligados al proceso de recolección de residuos.

Desde no hace demasiado tiempo se ha comenzado a prohibir en las grandes ciudades el volcado a cielo abierto, reemplazándolo por el enterramiento sanitario. Si el trabajo previo de acondicionamiento del suelo receptor ha sido bien realizado, este sistema es mucho más satisfactorio que el anterior. Aun así, si los volúmenes de basura generados son elevados, la capacidad del yacimiento puede verse sobrepasada en corto tiempo.

Frente a esta situación es que se vuelve prudente evaluar la posibilidad de comenzar con el reciclaje de los residuos urbanos.

Las experiencias o intentos realizados en el país no han sido muchos, (Villa Giardino —Córdoba—, Laprida, más recientemente Verónica, en la provincia de Buenos Aires), y se han enfrentado con problemas de todo tipo: falta de colaboración vecinal (fruto tal vez de una mala fase de concientización y aprendizaje), interferencias de tipo político ligadas en buena parte con la decisión económica de avalar el emprendimiento, etcétera.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un buen punto de comienzo parece ser el evaluar cuál es la frecuencia de recolección de residuos habitual en países que producen mayor cantidad de basura diaria que el nuestro. En general, se encuentran promedios sensiblemente inferiores, lo cual induce a suponer que el mejor sistema de recolección no es necesariamente aquel que pasa todos los días sino el que origina menor impacto ecológico y cuesta menos dinero al mismo tiempo.

En segundo lugar, cabría el plantearse si resulta posible y hasta rentable el reciclaje de la basura doméstica

Las etapas más difíciles del plan parecen ser instruir a la población para que sepa discriminar entre los distintos tipos de residuos existentes y establecer un adecuado sistema de motivaciones (no castigos) para que colabore en la tarea propuesta.

Cierto es que existen residuos de reciclaje nulo o costosísimo, y que de acuerdo con la composición de los mismos y la disponibilidad existente, distintos especialistas sugieren proceder a su incinerado o volcado en enterramientos sanitarios; pero este tipo de residuos no resultan mayoritarios en la composición de la "basura doméstica".

El licenciado Rodolfo De Filippi, en su libro *Residuos sólidos urbanos en ciudades pequeñas y medianas del Cono Sur*, analiza el costo de reciclaje del material inorgánico y el valor de salida del material procesado, el cual está ligado íntimamente a su valor intrínseco.

Los residuos orgánicos, por su parte, necesitan de un tratamiento más sencillo, y las inversiones iniciales para acceder a su reciclaje son menores. Por lo general, su valor de recuperación por unidad de volumen es inferior al de los productos inorgánicos.

Es característico de los países subdesarrollados que el 70 por ciento de la composición total de sus desechos urbanos sea de tipo orgánico, porcentaje suficientemente interesante como para intentar realizar alguna experiencia de reciclado de los mismos. La aceptación y el sostenimiento de cualquier emprendimiento de tales características se logra principalmente si el método de separación propuesto no altera demasiado los hábitos de los vecinos que realizarán la discriminación de los residuos. Además, para que el apoyo comunitario tenga continuidad en el tiempo, es fundamental el establecimiento de incentivos.

Una vez adoptado el mecanismo de incentivación y puesto en marcha el plan, el paso siguiente es evaluar el grado de colaboración obtenido. Según datos presentados por el licenciado E. Ingaramo en su disertación ofrecida en el marco del 1er. Congreso Provincial de Aguas realizado en Villa Giardino (Córdoba), los resultados que pueden obtenerse revelan algunas particularidades, por ejemplo:

a) existe mayor predisposición para la separación de residuos en hogares compuestos por mayor número de personas;

b) idéntico proceder se observa en hogares donde cada miembro tiene responsabilidades bien definidas, y

c) son más proclives a la colaboración aquellas personas que habitan una vivienda particular en planta baja que las que viven en edificios, y éstas más que las que habitan en construcciones colectivas.

Estas características de comportamiento hacen que poblaciones similares a Villa Giardino (que no superen los 100.000 habitantes) reúnan condiciones óptimas para el desarrollo de este tipo de emprendimientos.

## ANALISIS ECONOMICO

Se ha dejado para el final una aproximación económica que puede servir de base para encarar un análisis más profundo sobre el tema.

Se trata de confrontar los costos totales de recolección y tratamiento de residuos versus el retorno de inversión generado por venta directa y beneficios indirectos (generación de biogás, electricidad, lombricultura) obtenibles a partir del material reciclado.

Según datos proporcionados por el licenciado Ingaramo durante la conferencia antes mencionada, la inversión inicial necesaria para construir una planta de tratamiento de residuos orgánicos urbanos ronda los 20 u$s/hab. para poblaciones de hasta 100.000 habitantes.

Si no se contara con planta de tratamiento de ningún tipo, la ecuación económica sería la siguiente:

Costos por recolección, barrido, enterramiento sanitario, etc.: 0,60.

Ingresos por recuperación directa, acopiadores, etc.: 0,08.

Beneficios: −0,52.

Todos los valores expresados en u$s/mes.hab.

Si se dispusiera en cambio de una planta de tratamiento integral de residuos, las cifras serían las que se muestran a continuación:

Costos por recolección, barrido, reciclaje de orgánicos e inorgánicos y enterramiento de patógenos: 1,00.

Ingresos por venta de inorgánicos y venta de orgánicos: 1,15.

Beneficios: +0,15.

Valores expresados en las mismas unidades anteriores.

Las cifras ofrecidas muestran que es posible, para poblaciones pequeñas y medianas, disminuir la relación egresos/ingresos que trae aparejada la recolección y deposición de la basura. La preocupación de otros países por trabajar en estos temas no se debe exclusivamente a la relevancia ambiental que está puesta en juego. A medida que transcurre el tiempo es cada vez mayor la necesidad de reducir el volumen de basura acumulada, lo que hace que crezca también en forma proporcional el valor de recuperación del material reciclado. Por lo tanto, es cada vez más factible esperar que la basura que hoy se tira mañana pueda retornar convertida en un bien de uso de costo seguramente accesible.

COMPOST

# BACTERIAS AL TRABAJO

*Por G. T.*

El proceso de compostización resulta básicamente de transformar el material orgánico en una especie de abono, de utilidad como corrector de suelos. Es discutido el uso de la palabra "fertilizante" pues algunos autores, como R. Trelles, sostienen que su bajo contenido en fósforo y potasio impide que sea llamado así.

De cualquier manera, el proceso consiste en la destrucción y el consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica en presencia del oxígeno.

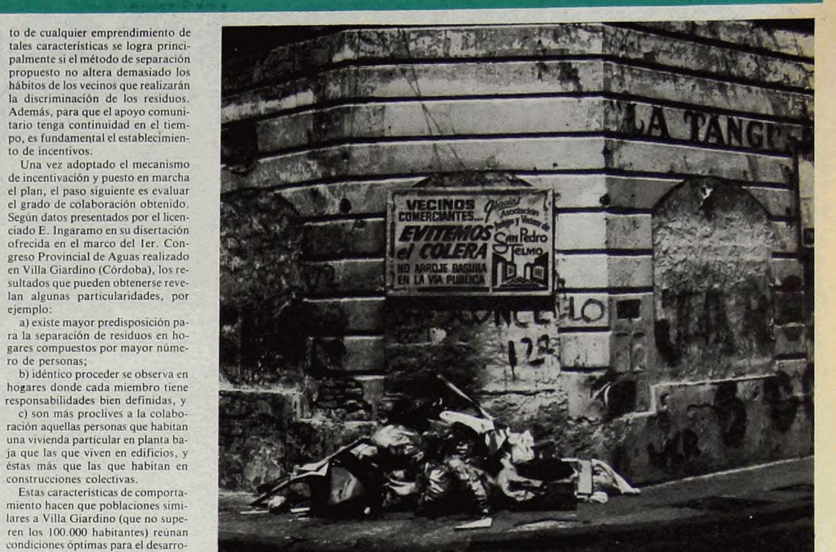
En la planta de tratamiento construida en Villa Giardino (Córdoba) el material entrante recibe en primer lugar un tratamiento de separación y lavado. Luego es acumulado en montículos de fermentación (especie de "cama" de pastos y ramas sobre la cual se disponen los residuos, que se tapan con una capa similar a la que forma la base).

Los montículos se hallan sobre una plataforma de material impermeable (en su defecto puede usarse algún suelo impermeabilizado). Los residuos así dispuestos se mantienen a una temperatura relativamente constante (entre 55 y 75° C), y deben ser removidos periódicamente durante los primeros tres meses. Después de cada remoción se produce un aumento brusco de la temperatura por incremento de la actividad de las bacterias intervinientes. La acción de la temperatura hace que desaparezcan o mueran las bacterias patógenas contenidas en la basura.

Contribuye decisivamente al proceso de estabilización del material la existencia de un cierto porcentaje de humedad, que se logra por mojado directo de los montículos, y es necesario disponer de algún continente para la gran cantidad de agua que suele generarse durante el ciclo.

Existe una cierta cantidad de gases que se desprenden durante el proceso, pero los mismos no despiden el mal olor típico de las fermentaciones anaeróbicas.

Pasados tres o cuatro meses comienza una etapa de maduración y secado que dura un período similar de tiempo. Por último, se realiza el tamizado, molido, separación y preparación final del producto obtenido. El mismo tiene apariencia de humus y es usado como mejorador de suelos arenosos para proceder a realizar, por ejemplo, futuras forestaciones.




BIOENERGIA

# AL CALOR DE LA BASURA

Una de las utilidades poco explotadas de los residuos es la generación de energía. India y China saben bien de qué se trata.

*Por Lucio Risso Patrón*

Los datos estadísticos indican que cada habitante de la Tierra produce aproximadamente un kilo de desperdicio por día. Paralelamente, el consumo de energías no renovables acorta sus plazos de agotamiento en proporción a la mayor tecnificación de la sociedad. Esto obliga a resolver ambos problemas considerando la preservación del medio ambiente y la acumulación de la energía para disponer de ella en el momento necesario.

La bioenergía estudia las posibilidades de que los productos orgánicos, a través de un tratamiento biológico y térmico combinados, puedan brindar energía bajo la forma de combustible gaseoso, líquido o sólido.

La producción de gas por digestión anaeróbica o biogás es conocida desde hace cientos de años en el medio rural de India, pero es en China donde está mayormente extendido su uso. Los indios desarrollaron un modelo de digestor, que es donde se produce la fermentación, con tapa metálica. En cambio el modelo chino se construye totalmente en mampostería, sin tapa. La FAO publicó que en el año '85 existían en China alrededor de nueve millones de biodigestores en uso, a un costo de 25 dólares.

El biodigestor es un recipiente cerrado, de forma redonda, rectangular o cuadrada, que actúa por sistema se vasos comunicantes: por un conducto ingresa el material a descomponer y por el otro sale, en proporción a lo ingresado, el líquido residual para ser utilizado como abono.

Las ventajas de este modo de producción de energía son varias: recicla los desperdicios, provee gas para la cocción de los alimentos y la calefacción, combustible para heladera o motor a explosión para generar electricidad, evita la deforestación y el acarreo de leña, tarea que en el medio rural está asignada a los niños. Con la participación del biodigestor se completa el ciclo vida-muerte = vida, porque el animal, al nutrirse del vegetal, no consume totalmente la energía que la planta posee y lo expulsa en la excreta. La celulosa contenida en el estiércol, al ser introducida en el biodigestor, en ausencia de luz y oxígeno, permite el desarrollo de bacterias que en proceso de biodigestión generan gas metano, con un poder calorífico de 5000 a 5500 kilocalorías por metro cúbico, según mediciones del Departamento de Ingeniería Rural del INTA.

"La tecnología de digestión anaeróbica —explica el ingeniero Jorge Hilbert— ha alcanzado un notable desarrollo en todo el mundo y actualmente se encuentran disponibles técnicas y equipos para el tratamiento de desechos urbanos, industriales y agrícolas." En representación de Ingeniería Rural del INTA, Hilbert asistió a la Conferencia Internacional sobre Biogás, llevada a cabo en la ciudad de Pune, India. "Por consenso de los asistentes a dicha conferencia las principales recomendaciones fueron: que la digestión anaeróbica debe ser considerada como central en los conceptos de protección ambiental y preservación de los recursos naturales y que es aplicable a una amplia variedad de materiales y aguas residuales, mediante el empleo de técnicas relativamente simples y de bajo costo relativo."

El manual de producción y uso del biogás, elaborado por Ingeniería Rural, establece que para construir un biodigestor de diez metros cúbicos son necesarios mil cuatrocientos ladrillos, seis bolsas de cemento, otras tanta de cal, dos metros cúbicos de arena y uno de piedra partida, más la mano de obra. La duración de este elemento integrador está estimada en alrededor de veinte años, durante los cuales brindará energía sin necesidad de acumuladores. En un país extenso como la Argentina, su utilidad debería ser apreciada como una forma económica de brindar confort en el medio rural, sobre todo en regiones donde pasarán años antes de que lleguen allí el gasoducto o la energía eléctrica.

# ...RESO
# ...RIA

terferencias de tipo político ligadas en buena parte con la decisión económica de avalar el emprendimiento, etcétera.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un buen punto de comienzo parece ser el evaluar cuál es la frecuencia de recolección de residuos habitual en países que producen mayor cantidad de basura diaria que el nuestro. En general, se encuentran promedios sensiblemente inferiores, lo cual induce a suponer que el mejor sistema de recolección no es necesariamente aquel que pasa todos los días sino el que origina menor impacto ecológico y cuesta menos dinero al mismo tiempo.

En segundo lugar, cabría el plantearse si resulta posible y hasta rentable el reciclaje de la basura doméstica.

Las etapas más difíciles del plan parecen ser instruir a la población para que sepa discriminar entre los distintos tipos de residuos existentes y establecer un adecuado sistema de motivaciones (no castigos) para que colabore en la tarea propuesta.

Cierto es que existen residuos de reciclaje nulo o costosísimo, y que de acuerdo con la composición de los mismos y la disponibilidad existente, distintos especialistas sugieren proceder a su incinerado o volcado en enterramientos sanitarios; pero este tipo de residuos no resultan mayoritarios en la composición de la "basura doméstica".

El licenciado Rodolfo De Filippi, en su libro *Residuos sólidos urbanos en ciudades pequeñas y medianas del Cono Sur*, analiza el costo de reciclaje del material inorgánico y el valor de salida del material procesado, el cual está ligado íntimamente a su valor intrínseco.

Los residuos orgánicos, por su parte, necesitan de un tratamiento más sencillo, y las inversiones iniciales para acceder a su reciclaje son menores. Por lo general, su valor de recuperación por unidad de volumen es inferior al de los productos inorgánicos.

Es característico de los países subdesarrollados que el 70 por ciento de la composición total de sus desechos urbanos sea de tipo orgánico, porcentaje suficientemente interesante como para intentar realizar alguna experiencia de reciclado de los mismos. La aceptación y el sostenimiento de cualquier emprendimiento de tales características se logra principalmente si el método de separación propuesto no altera demasiado los hábitos de los vecinos que realizarán la discriminación de los residuos. Además, para que el apoyo comunitario tenga continuidad en el tiempo, es fundamental el establecimiento de incentivos.

Una vez adoptado el mecanismo de incentivación y puesto en marcha el plan, el paso siguiente es evaluar el grado de colaboración obtenido. Según datos presentados por el licenciado E. Ingaramo en su disertación ofrecida en el marco del 1er. Congreso Provincial de Aguas realizado en Villa Giardino (Córdoba), los resultados que pueden obtenerse revelan algunas particularidades, por ejemplo:

a) existe mayor predisposición para la separación de residuos en hogares compuestos por mayor número de personas;

b) idéntico proceder se observa en hogares donde cada miembro tiene responsabilidades bien definidas, y

c) son más proclives a la colaboración aquellas personas que habitan una vivienda particular en planta baja que las que viven en edificios, y éstas más que las que habitan en construcciones colectivas.

Estas características de comportamiento hacen que poblaciones similares a Villa Giardino (que no superen los 100.000 habitantes) reúnan condiciones óptimas para el desarrollo de este tipo de emprendimientos.

## ANALISIS ECONOMICO

Se ha dejado para el final una aproximación económica que puede servir de base para encarar un análisis más profundo sobre el tema.

Se trata de confrontar los costos totales de recolección y tratamiento de residuos versus el retorno de inversión generado por venta directa y beneficios indirectos (generación de biogás, electricidad, lombricultura) obtenibles a partir del material reciclado.

Según datos proporcionados por el licenciado Ingaramo durante la conferencia antes mencionada, la inversión inicial necesaria para construir una planta de tratamiento de residuos orgánicos urbanos ronda los 20 u$s/hab. para poblaciones de hasta 100.000 habitantes.

Si no se contara con planta de tratamiento de ningún tipo, la ecuación económica sería la siguiente:

Costos por recolección, barrido, enterramiento sanitario, etc.: 0,60.

Ingresos por recuperación directa, acopiadores, etc.: 0,08.

Beneficios: −0,52.

Todos los valores expresados en u$s/mes.hab.

Si se dispusiera en cambio de una planta de tratamiento integral de residuos, las cifras serían las que se muestran a continuación:

Costos por recolección, barrido, reciclaje de orgánicos e inorgánicos y enterramiento de patógenos: 1,00.

Ingresos por venta de inorgánicos y venta de orgánicos: 1,15.

Beneficios: +0,15.

Valores expresados en las mismas unidades anteriores.

Las cifras ofrecidas muestran que es posible, para poblaciones pequeñas y medianas, disminuir la relación egresos/ingresos que trae aparejada la recolección y deposición de la basura. La preocupación de otros países por trabajar en estos temas no se debe exclusivamente a la relevancia ambiental que está puesta en juego. A medida que transcurre el tiempo es cada vez mayor la necesidad de reducir el volumen de basura acumulada, lo que hace que crezca también en forma proporcional el valor de recuperación del material reciclado. Por lo tanto, es cada vez más factible esperar que la basura que hoy se tira mañana pueda retornar convertida en un bien de uso de costo seguramente accesible.




BIOENERGIA

# AL CALOR DE LA BASURA

Por Lucio Risso Patrón

**Una de las utilidades poco explotadas de los residuos es la generación de energía. India y China saben bien de qué se trata.**

Los datos estadísticos indican que cada habitante de la Tierra produce aproximadamente un kilo de desperdicio por día. Paralelamente, el consumo de energías no renovables acorta sus plazos de agotamiento en proporción a la mayor tecnificación de la sociedad. Esto obliga a resolver ambos problemas considerando la preservación del medio ambiente y la acumulación de la energía para disponer de ella en el momento necesario.

La bioenergía estudia las posibilidades de que los productos orgánicos, a través de un tratamiento biológico y térmico combinados, puedan brindar energía bajo la forma de combustible gaseoso, líquido o sólido.

La producción de gas por digestión anaeróbica o biogás es conocida desde hace cientos de años en el medio rural de India, pero es en China donde está mayormente extendido su uso. Los indios desarrollaron un modelo de digestor, que es donde se produce la fermentación, con tapa metálica. En cambio el modelo chino se construye totalmente en mampostería, sin tapa. La FAO publicó que en el año '85 existían en China alrededor de nueve millones de biodigestores en uso, a un costo de 25 dólares.

El biodigestor es un recipiente cerrado, de forma redonda, rectangular o cuadrada, que actúa por sistema se vasos comunicantes: por un conducto ingresa el material a descomponer y por el otro sale, en proporción a lo ingresado, el líquido residual para ser utilizado como abono.

Las ventajas de este modo de producción de energía son varias: recicla los desperdicios, provee gas para la cocción de los alimentos y la calefacción, combustible para heladera o motor a explosión para generar electricidad, evita la deforestación y el acarreo de leña, tarea que en el medio rural está asignada a los niños. Con la participación del biodigestor se completa el ciclo vida-muerte = vida, porque el animal, al nutrirse del vegetal, no consume totalmente la energía que la planta posee y lo expulsa en la excreta. La celulosa contenida en el estiércol, al ser introducida en el biodigestor, en ausencia de luz y oxígeno, permite el desarrollo de bacterias que en proceso de biodigestión generan gas metano, con un poder calorífico de 5000 a 5500 kilocalorías por metro cúbico, según mediciones del Departamento de Ingeniería Rural del INTA.

"La tecnología de digestión anaeróbica —explica el ingeniero Jorge Hilbert— ha alcanzado un notable desarrollo en todo el mundo y actualmente se encuentran disponibles técnicas y equipos para el tratamiento de desechos urbanos, industriales y agrícolas." En representación de Ingeniería Rural del INTA, Hilbert asistió a la Conferencia Internacional sobre Biogás, llevada a cabo en la ciudad de Pune, India. "Por consenso de los asistentes a dicha conferencia las principales recomendaciones fueron: que la digestión anaeróbica debe ser considerada como central en los conceptos de protección ambiental y preservación de los recursos naturales y que es aplicable a una amplia variedad de materiales y aguas residuales, mediante el empleo de técnicas relativamente simples y de bajo costo relativo."

El manual de producción y uso del biogás, elaborado por Ingeniería Rural, establece que para construir un biodigestor de diez metros cúbicos son necesarios mil cuatrocientos ladrillos, seis bolsas de cemento, otras tanta de cal, dos metros cúbicos de arena y uno de piedra partida, más la mano de obra. La duración de este elemento integrador está estimada en alrededor de veinte años, durante los cuales brindará energía sin necesidad de acumuladores. En un país extenso como la Argentina, su utilidad debería ser apreciada como una forma económica de brindar confort en el medio rural, sobre todo en regiones donde pasarán años antes de que lleguen allí el gasoducto o la energía eléctrica.

CANJES DE DEUDA

# COLOR VERDE DOLAR

*Por Horacio Vargas, desde Rosario*

**De acuerdo con las conclusiones del Primer Seminario Nacional sobre Canje de Deuda Externa por Recursos Naturales, que se llevó a cabo en Rosario, lo que se debería impulsar es la captación de recursos financieros para proyectos de desarrollo.**

La Nación, las provincias y los municipios deberán adoptar políticas compatibles de desarrollo adecuadamente fundadas en la información científica disponible. Para eso deberán tenerse en cuenta los recursos naturales y humanos existentes, contemplar adecuadamente los intereses de todos los sectores de la comunidad nacional, promover tecnologías ambientalmente racionales, contribuir a la formación de las capacidades científicas y técnicas nacionales, promover la educación ambiental y dar amplia participación a las organizaciones no gubernamentales en la gestión y supervisión de la implementación de las políticas. Esta es una de las conclusiones principales arrojadas en el I Seminario Nacional sobre Canje de Deuda Externa por Recursos Naturales, que se llevó a cabo en esta ciudad a fines de setiembre último.

La efectiva realización de esas políticas, según la visión de los organizadores del encuentro, requerira la afectación de recursos propios y en algunos casos el aporte de contribuciones externas que hayan sido comprometidas en el proceso de análisis internacional de los problemas ambientales. En ese contexto, el seminario analizó los mecanismos de conversión de deuda externa por naturaleza, como se conocieron a finales de la década del 80, y se advirtió que esas operaciones han sido prácticamente irrelevantes para la reducción de la deuda externa de los paises en desarrollo y que su aporte para la solución de los problemas ambientales ha sido muy reducido y generalmente limitado a proyectos conservacionistas. Además algunos casos plantearon serios interrogantes vinculados con el ejercicio de la soberanía y el acceso al patrimonio genético.

Durante tres días participaron de las deliberaciones Raúl Estrada Oyuela, por la Cancillería argentina; María Laura Farina, por el Ministerio de Economía; Oscar Blanco y Angel Elías, por la Comisión de Recursos Naturales de la Cámara de Diputados de la Nación; Jorge Murillo, funcionario del Banco Mundial; José Landy, delegado de la embajada de Estados Unidos; Hugo Guiñazú, de la Fundación Nórdica Latinoamericana; Jorge Cappato, periodista y miembro de la Fundación Proteger; Angélica Kees, del Grupo Ecologista Chaco, y legisladores santafesinos.

Las comisiones funcionaron alrededor de tres puntos: Técnica económica, Geopolítica y Técnica bioecología. Hugo Gamero, presidente de la Fundación para la Acción Comunitaria (FUNACO), encargada de la organización, explicó que toda la documentación surgida del seminario puede servir de marco para la instrumentación de proyectos de desarrollo.

En el informe final, se recuerda que desde 1987 se aplica un mecanismo novedoso llamado "canje de deuda externa por naturaleza (CDN)" para enfrentar el problema y se apuntan ciertos conceptos:

- Los modelos de producción y consumo más difundidos en el mundo occidental generaron serios daños al ambiente y han provocado un severo deterioro de los recursos naturales, debilitando el vínculo entre la sociedad y la naturaleza. Para recuperar y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras es necesario un cambio de mentalidad, que incorpore la dimensión ambiental a la conciencia productiva y a las modalidades de consumo.
- La Argentina fue el primer país latinoamericano en darse cuenta de la imperiosa necesidad de destinar áreas a la conservación. Sin embargo se ha quedado visiblemente atrás frente al resto de la región y del mundo. Las áreas destinadas a parques nacionales se han estancado en el 1 por ciento del territorio nacional frente al 10-25 por ciento observado en numerosos paises desarrollados.
- La economia era la ciencia de administrar bienes escasos y nadie pensaba que los recursos naturales fueran algún día a serlo. Hoy, en el actual nivel de desarrollo todos los recursos son escasos. Este principio y esta realidad gestan un paradigma hegemónico que condiciona el mercado, la oferta, la demanda y la producción misma.
- En las experiencias internacionales comparadas (Bolivia, Ecuador, Costa Rica) no ha mediado ni canje de naturaleza propiamente dicha ni "swap" por títulos de la Deuda Externa. Más precisamente no ha mediado transferencia del derecho privado de dominio ni del concepto político de soberanía, en tanto y en cuanto el dominio eminente permanece en la esfera del Estado deudor.
- En el momento actual de la Argentina el mecanismo de canje de deuda externa por naturaleza dejó de tener eficacia, debido a que no existe posibilidad de mercado secundario de los títulos de la deuda externa, razón por la que se requiere un marco más amplio que la operatoria específica (bonos, bancos regionales).
- Los fondos obtenidos a través de la conversión de deuda o mecanismos similares deberían incluir (además de la conservación de reservas naturales) la diversificación de la producción, proyectos agroforestales, manejo conservacionista de los suelos, integración de la fauna silvestre a las economías regionales, puesta a punto de tecnologías de la descontaminación, manejo racional de los recursos hídricos, impulso de la agroecología y de la educación ambiental.

## HOJA DE RUTA

**REVISTA.** *Supervivencia y Aventura*, número 22. "El tema de la supervivencia no es otra cosa que una técnica de aproximación a la naturaleza. La siguiente palabra que nos identifica es, precisamente, la aventura de este descubrimiento, pero la paradoja es que hayamos llegado a una época en que la comunión con la naturaleza resulte una aventura", expresa el editorial de este número de *S&A*. Ecoturismo a Sierra de la Ventana, kayak en la Isla Martín García, trekking en parques nacionales, informe sobre Antártida y datos completos de un itinerario cordillerano a Chile, invitan a la lectura.

**CURSO.** El Grupo de Educadores Ambientalistas (GEA) organizó distintos programas destinados a maestros y profesores de nivel primario y secundario, alumnos en ambos niveles de escuelas y colegios públicos y privados en todo el país e instituciones. Los programas incluyen desde cursos básicos hasta salidas de campo, programas ad hoc para grupos especializados, y el programa Aula Verde a "campo" que se desarrolla en el Centro Allen Gardiner, en las sierras de Córdoba. Los informes e inscripción deben solicitarse a los teléfonos 743-9467/ 793-0337/ 83-8357/ 802-9390.

**CAMPAMENTOS.** La gente del GEA también organiza campamentos y la agenda de las próximas salidas incluye: del 14 al 17 de noviembre, Esteros de Batel, Goya, Corrientes. Del 21 al 22 de noviembre, la isla Martín García. Del 28 de noviembre al 6 de diciembre al Parque Nacional Aconcagua. Y para la segunda quincena de enero de 1993 la cita es en el Parque Nacional Los Glaciares y Estancia La Maipú, en la provincia de Santa Cruz. Para informes dirigirse a Horacio Rodríguez Moulin, al teléfono 83-8357.

**CURSO II.** La Facultad Latinoamericana de Ciencias Ambientales es una red de Organizaciones no Gubernamentales de América latina creada en 1988. Dentro de sus programas de formación de recursos humanos a nivel de posgrado FLACAM organizó ahora junto al Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras y el Comité Nacional Argentino para el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, un curso de posgrado sobre Evaluación de impactos ambientales, que se desarrollará entre el 23 de noviembre y el 4 de diciembre próximo. El cupo es de 40 participantes, la inscripción cierra el 16 de noviembre y debe solicitarse al teléfono 021-256556.